

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テームト\* (参考)

H 0 1 L 33/00

H 0 1 L 33/00

N 5 F 0 4 1

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-360046(P2001-360046)

(22) 出願日 平成13年11月26日(2001.11.26)

(71) 出願人 000131430

株式会社シチズン電子

山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号

(72) 発明者 堀内 恵

山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号

株式会社シチズン電子内

(72) 発明者 道野 貴由

山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号

株式会社シチズン電子内

(74) 代理人 100085280

弁理士 高宗 寛暁

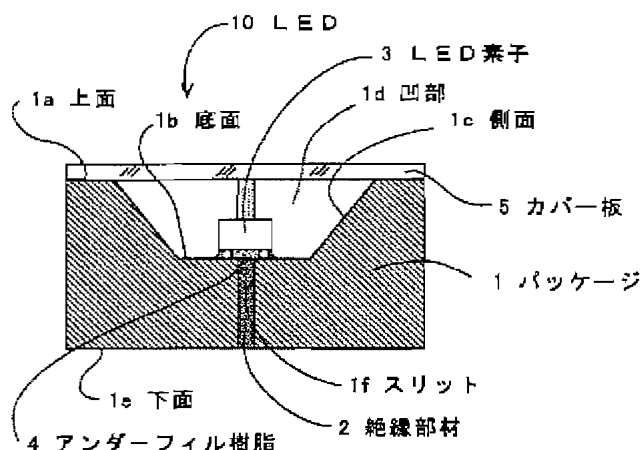
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表面実装型発光ダイオード及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 放熱性、信頼性に優れた車載用に好適な表面実装型LED。

【解決手段】 高熱伝導性のMg系、Al系、Cu系等のメタルコア材料を、射出成形あるいはプレス成形によって略立方体形状に成形したパッケージ1の一面1aには、円形の底面1bと円錐形状の側面1cとを有する凹部1dが形成されている。一面1aからこれと背中合わせの面1eにかけて、縦にスリット1fが形成されており、そこへ絶縁部材2が充填されている。発光素子である bumps 付きLED素子3が、前記絶縁部材2を跨いで底面1cの両電極面にFCボンディングにより接合されている。アンダーフィル樹脂4が、LED素子3と底面1bとの隙間に充填されている。透明ガラス又は樹脂から成るカバー板5がパッケージ1上面1aに接合されて、空気を光の媒質とする内部を封止している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外部接続端子を有するパッケージ上に発光素子を実装した表面実装型発光ダイオードにおいて、前記パッケージは金属コア材料より成る略立方体形状のパッケージであって、該パッケージの一面に凹部が形成されており、前記一面から前記一面と背中合わせの面にかけて形成された前記パッケージを縦に2分するスリットに絶縁部材が充填されており、前記凹部の底面に前記発光素子が実装され、該凹部内の光の媒質が空気である前記パッケージの前記一面にカバー板を接合することにより前記発光素子を封止したことを特徴とする表面実装型発光ダイオード。

【請求項2】 前記発光素子は前記スリットを跨いで実装されたフリップチップであり、該フリップチップと前記パッケージの前記凹部の底面との隙間にアンダーフィル樹脂を充填したことを特徴とする請求項1記載の表面実装型発光ダイオード。

【請求項3】 前記凹部の底面のボンディング部、並びに前記背中合わせの面の外部接続端子部には、金メッキ等の表面処理が施されていることを特徴とする請求項又は請求項2記載の表面実装型発光ダイオード。

【請求項4】 前記凹部は、円形の前記底面から上部開口へ向かうに従って外側に広がる円錐形状を成していることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の表面実装型発光ダイオード。

【請求項5】 前記凹部は、略球面の一部であることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の表面実装型発光ダイオード。

【請求項6】 前記凹部は、略放物面の一部であることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の表面実装型発光ダイオード。

【請求項7】 前記凹部の内面は、反射膜により被覆されていることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の表面実装型発光ダイオード。

【請求項8】 前記カバー板は、透明ガラス又は透明樹脂で形成されていることを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれかに記載の表面実装型発光ダイオード。

【請求項9】 前記カバー板は、シート状又は平板状に形成されていることを特徴とする請求項8記載の表面実装型発光ダイオード。

【請求項10】 前記カバー板には、凸レンズ、凹レンズ、フレネルレンズ、セルフオックレンズ又はホログラムレンズのいずれかが一つが形成されていることを特徴とする請求項8記載の表面実装型発光ダイオード。

【請求項11】 請求項1乃至請求項10のいずれかに記載の表面実装型ダイオードを製造する方法において、前記発光ダイオードを多数個取りすることができる集合状態のパッケージ基板を成形する工程と、該パッケージ基板に前記スリットを形成して、該スリットに前記絶縁材料を充填する工程と、前記パッケージ基板全体を覆う

カバー板を接合する工程と、集合状態の前記発光ダイオードをダイシングして、単個の前記発光ダイオードに分割する工程を有することを特徴とする表面実装型発光ダイオードの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表面実装型発光ダイオード（以下LEDと略記する）に関し、更に詳しくは、特に放熱性・信頼性を重視する車載用（メーター類やブレーキ等）のランプに好適な表面実装型LED及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】LEDはAlInGaPやGaN等の化合物半導体ウエハ上にPN接合を形成し、これに順方向電流を通じて可視光又は近赤外光の発光を得るものであり、近年、表示をはじめ、通信、計測、制御等に広く応用されている。一方、近年の電子機器は、高性能化・多機能化と共に、小型化・軽量化を追求している。更に、特に放熱性・信頼性が重視される車載用にも適用範囲が拡大している。そのために電子部品は、プリント基板上に表面実装できる部品としたものが多い。そしてこのような電子部品の多くは略立方体形状をしており、プリント基板上の配線パターンにリフロー半田付け等の固着手段で接続される。LEDにもこうした要求に応えるものが開発されている。

【0003】このような従来の表面実装型LEDについて、図面に基づいてその概要を説明する。図6は従来の表面実装型LEDの縦断面図、図7は他の従来の表面実装型LEDの縦断面図、図8は更に他の従来の表面実装型LEDの縦断面図である。図6において、50は表面実装型LEDである。51は両面銅箔張りのガラスエポキシ樹脂等より成る配線基板であり、配線基板51の両面銅箔部にはメッキレジストをラミネートし、露光現像して配線パターンを形成し、更にその上に必要な金メッキ等の表面処理を施してある。

【0004】52は、上面電極52aから側面電極52bを経由して下面電極52cに至る配線パターンである一方の電極パターンであり、53は、同じく上面電極53aから側面電極53bを経由して下面電極53cに至る他方の電極パターンである。54は、上面電極52aに一方の電極を銀ペーストによりダイボンディングしたLED素子である。55はAu線等より成るワイヤであり、ワイヤ55によりLED素子54の他方の電極と上面電極53aとがワイヤボンディングにより接続されている。56は、LED素子54、LED素子54の接続部及びワイヤ55等の保護と、LED素子54の発光を効果的にすることのために封止している、透光性のエポキシ樹脂等から成る封止樹脂である。こうして表面実装型LED50が構成されている。

【0005】図7において、60は表面実装型LEDで

ある。61は耐熱性ポリマー樹脂を光反射面61aを含むように、立体形状に射出成形した成形品に、導電回路を形成して成るMID（立体成形基板：Molded Interconnection Device）である。MID61の上下面には、メッキ、露光技術等により形成され、銅メッキ、ニッケルメッキ、金メッキ層を積層して成る配線パターンが形成されている。

【0006】62は、上面電極62aから側面電極62bを経由して下面電極62cに至る配線パターンである一方の電極パターンであり、63は同じく上面電極63aから側面電極63bを経由して下面電極63cに至る他方の電極パターンである。その他の構成は、表面実装型LED50と同様なので、同じ構成要素には同じ符号を付して説明を省略する。こうして表面実装型LED60が構成されている。

【0007】図8において、70は表面実装型LEDである。71は、予めプレス成形されたCu系、Fe系の材料から成るリードフレームを、耐熱性ポリマーによって光反射面71aを含むように立体形状にインサート成形して成るパッケージである。

【0008】72は、上面電極72aから側面電極72bを経由して下面電極72cに至るリードフレームである一方の電極パターンであり、73は同じく上面電極73aから側面電極73bを経由して下面電極73cに至る他方の電極パターンである。その他の構成は、表面実装型LED50と同様なので、同じ構成要素には同じ符号を付して説明を省略する。こうして表面実装型LED70が構成されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の表面実装型LED50及び60では、配線基板の熱伝導性が低いために、LED素子54、64の放熱経路が、 $20\mu\text{m}\sim 40\mu\text{m}$ の薄い銅箔パターンのみであり、放熱性が不十分であった。また、他の従来の表面実装型LED70においては、リードフレームの板厚が $200\mu\text{m}\sim 400\mu\text{m}$ と銅箔の10倍程度となるので、前2者のLEDに比べれば放熱性は良いのだが、多数個をバッチ処理する集合化生産方式が活用できない、金型コストが高くなる等、生産性の点で問題があった。更に従来の何れのLEDにおいても、ワイヤボンディング、樹脂封止を採用しているため、車載用などの耐環境性（温度や振動など）の厳しい条件のもとでは、信頼性が不十分であった。

【0010】上記発明は、このような従来の問題を解決するためになされたものであり、その目的は、放熱性、信頼性に優れた車載用に好適な表面実装型LEDを提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】前述した目的を達成するための本発明の手段は、外部接続端子を有するパッケ-

ジ上に発光素子を実装した表面実装型発光ダイオードにおいて、前記パッケージはメタルコア材料より成る略立方体形状のパッケージであって、該パッケージの一面に凹部が形成されており、前記一面から前記一面と背中合わせの面にかけて形成された前記パッケージを縦に2分するスリットに絶縁部材が充填されており、前記凹部の底面に前記発光素子が実装され、該凹部内の光の媒質が空気である前記パッケージの前記一面にカバー板を接合することにより前記発光素子を封止したことを特徴とする。

【0012】また、前記発光素子は前記スリットを跨いで実装されたフリップチップであり、該フリップチップと前記パッケージの前記凹部の底面との隙間にアンダーフィル樹脂を充填したことを特徴とする。

【0013】また、前記凹部は、円形の前記底面から上部開口へ向かうに従って外側に拡がる円錐形状を成していることを特徴とする。

【0014】また、前記凹部の底面のボンディング部、並びに前記背中合わせの面の外部接続端子部には、金メッキ等の表面処理が施されていることを特徴とする。

【0015】また、前記凹部は、略球面の一部であることを特徴とする。

【0016】また、前記凹部は、略放物面の一部であることを特徴とする。

【0017】また、前記凹部の内面は、反射膜により被覆されていることを特徴とする。

【0018】また、前記カバー板は、透明ガラス又は透明樹脂で形成されていることを特徴とする。

【0019】また、前記カバー板は、シート状又は平板状に形成されていることを特徴とする。

【0020】また、前記カバー板には、凸レンズ、凹レンズ、フレネルレンズ、セルフオックレンズ又はホログラムレンズのいずれか一つが形成されていることを特徴とする。

【0021】また、前述した目的を達成するための本発明の他の手段は、請求項1乃至請求項10のいずれかに記載の表面実装型ダイオードを製造する方法において、前記発光ダイオードを多数個取りすることが出来る集合状態のパッケージ基板を成形する工程と、該パッケージ基板に前記スリットを形成して、該スリットに前記絶縁材料を充填し硬化させる工程と、前記パッケージ基板全体を覆うカバー板を接合する工程と、集合状態の前記発光ダイオードをダイシングして、単個の前記発光ダイオードに分割する工程を有することを特徴とする。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1は本発明の実施の形態である表面実装型LEDの縦断面図、図2はこのLEDのパッケージの斜視図である。

【0023】図1において、10は表面実装型LEDで

10

20

30

40

50

ある。1は50W/(m・K)以上の熱伝導性の高いMg系、Al系、Cu系等のメタルコア材料を、射出成形あるいはプレス成形によって略立方体形状に成形したパッケージである。パッケージ1の一面である上面1aには、図2にも示すように、円形の底面1b並びに底面1bから開口へ向かって広がる円錐形状の側面1cから成る、すり鉢状の内面を有する凹部1dが形成されている。

【0024】凹部1dの内面は、銀メッキ等によるメッキ、蒸着あるいは印刷によって形成された反射膜で被覆されており、光反射面となっている。パッケージ1の上面1aから上面1aと背中合わせの下面1eにかけて、パッケージ1を縦に2分するスリット1fが形成されている。2はスリット2fに充填され両側を接合しているエポキシ樹脂又は耐熱性ポリマー等の絶縁部材である。パッケージ1は、絶縁部材2において電氣的に2分割されて一対の電極を構成している。底面1bのLED素子ボンディング部並びに下面の外部接続端子部に、それぞれボンディング及び接合に適する金メッキ等の表面処理が施されている。

【0025】3は予めフリップチップ(FC)として形成された発光素子であるバンプ付きLED素子であり、前記絶縁部材2を跨いでパッケージ1の底面1cの両電極面にFCボンディングにより接合されている。4はLED素子3と底面1bとの隙間に充填され、ボンディング部を被覆しているアンダーフィル樹脂である。5はパッケージ1上面に接合して内部を封止している透明ガラス又は透明樹脂から成るシート状又は平板状のカバー板である。

【0026】次に、このLED10の製造方法について説明する。この方法は表面実装型LED10を多数個同時に加工することができる集合基板を用いた製造方法である。まず、図3(a)に示すように、メタルコア材料から射出成形又はプレス成形によって、光反射面1cを含む形状に成形し、集合基板状態のパッケージ基板21を形成する。

【0027】次に、図3(b)に示すように、パッケージ基板21にスリット1fを形成する。このとき、スリット1fはパッケージ基板21の外周部を除いて加工し、パッケージ基板21がスリット1fで分離しないようにしておく。次に、図3(c)に示すように、スリット1fの下部へ絶縁部材2である樹脂を充填して硬化させる。次に、必要箇所へニッケルメッキを下地にして、金メッキ等の表面処理を施す。

【0028】次に、図3(d)に示すように、予め金バンプを形成しておいたLED素子3のバンプに金-錫ペーストを塗布してから底面1bに載置し、リフローする。次に、LED素子3と底面1bとの隙間にアンダーフィル樹脂4を注入・充填し、硬化させる。

【0029】次に、図3(e)に示すように、集合状態

のカバー板5であるカバー基板25をパッケージ基板21に接合する。最後に、ダイシングによって、LED10を単個に分離して、図1に示す表面実装型LEDを得る。

【0030】次に、本実施の形態であるLED10の効果について説明する。LED素子3の接合をFCボンディングによって行ったので、耐衝撃性に優れている。吸湿性があり、熱膨張の大きな封止樹脂を用いないで、線膨張係数がパッケージ材料と近似したカバー板5を用いて封止した場合には、耐湿性、耐熱性に優れている。パッケージ1が熱伝導性の高いメタルコア材料で構成されているので、従来のLEDと比べて遙かに放熱性に優れており、大電流が必要で、発熱量の大きい車載用LEDには最適な構成である。また、射出成形又はプレス成形といった方法で製造できるので、特殊な技術や設備を必要としない。更に、多数個取りのできる集合基板方式を用いて、集合状態で同時多数個の製造が可能になるので、生産性が高く、高品質な製品とすることができ、製造コストの削減ができる。

【0031】なお、本発明は、以上説明した実施の形態に限定されるものではなく、例えば、図4に示すように、平板状のカバー板5の代わりに、透明樹脂又は透明ガラスで凸レンズ状に形成したカバー板15を用いてもよい。カバー板には、他に、凹レンズ、フレネルレンズ、セルフロックレンズ又はホログラムレンズのいずれかが形成されていてもよい。これにより、発射光を絞れるから高輝度のLEDを得られる。また、図5のパッケージ11に示すように、光反射面となる凹部11dの内面をすり鉢形状の代わりに、略球面形状、若しくは略放物面形状に形成してもよい。これらの場合、出射光の直行性がより向上する。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、表面実装型発光ダイオードのパッケージはメタルコア材料より成る略立方体形状のパッケージであって、該パッケージの一面に凹部が形成されており、前記一面から前記一面と背中合わせの面にかけて形成された前記パッケージを縦に2分するスリットに絶縁部材が充填されており、前記凹部の底面に発光素子が実装され、該凹部内の光の媒質が空気である前記パッケージの前記一面にカバー板を接合することにより前記発光素子を封止したので、放熱性、信頼性、耐熱性に優れたLEDパッケージを実現することができた。

【0033】また、集合基板方式によって、同時多数個の製造が可能になるので、生産効率の高い製造プロセスを実現することができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態である表面実装型LEDの縦断面図である。

【図2】本発明の実施の形態であるLEDパッケージを

示す斜視図である。

【図3】本発明の実施の形態である表面実装型LEDの製造方法を示す工程図である。

【図4】本発明の他の実施形態である表面実装型LEDを示す縦断面図である。

【図5】本発明の更に他の実施形態である表面実装型LEDを示す縦断面図である。

【図6】従来の表面実装型LEDを示す縦断面図である。

【図7】他の従来の表面実装型LEDを示す縦断面図である。

【図8】更に他の従来の表面実装型LEDを示す縦断面図である。

【符号の説明】

1、11 パッケージ

1a 上面

1b 底面

1c 側面

1d、11d 凹部

1e 下面

1f スリット

2 絶縁部材

3 LED素子

4 アンダーフィル樹脂

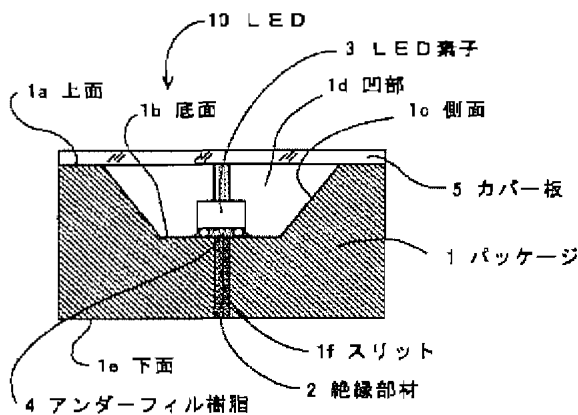
5、15 カバー板

10 表面実装型発光ダイオード

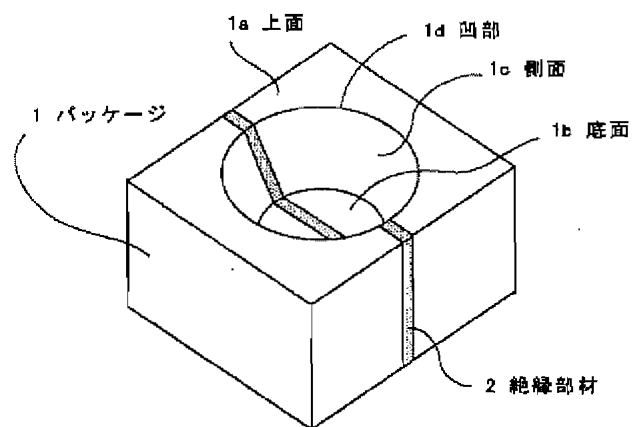
21 パッケージ基板

25 カバー基板

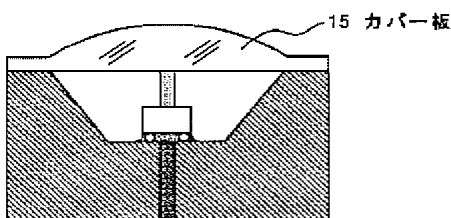
【図1】



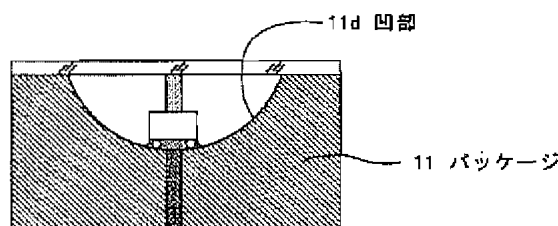
【図2】



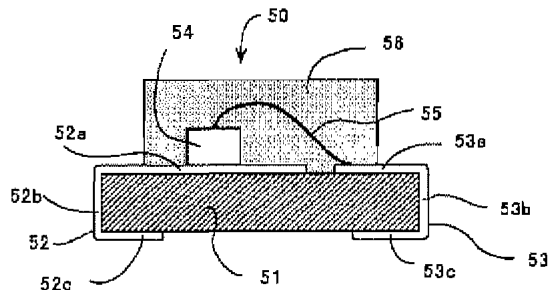
【図4】



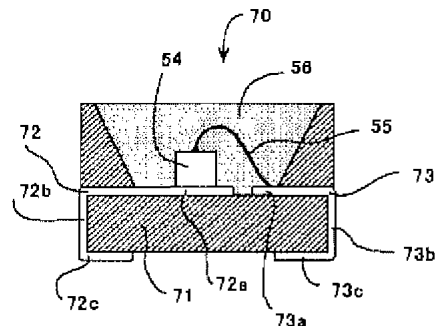
【図5】



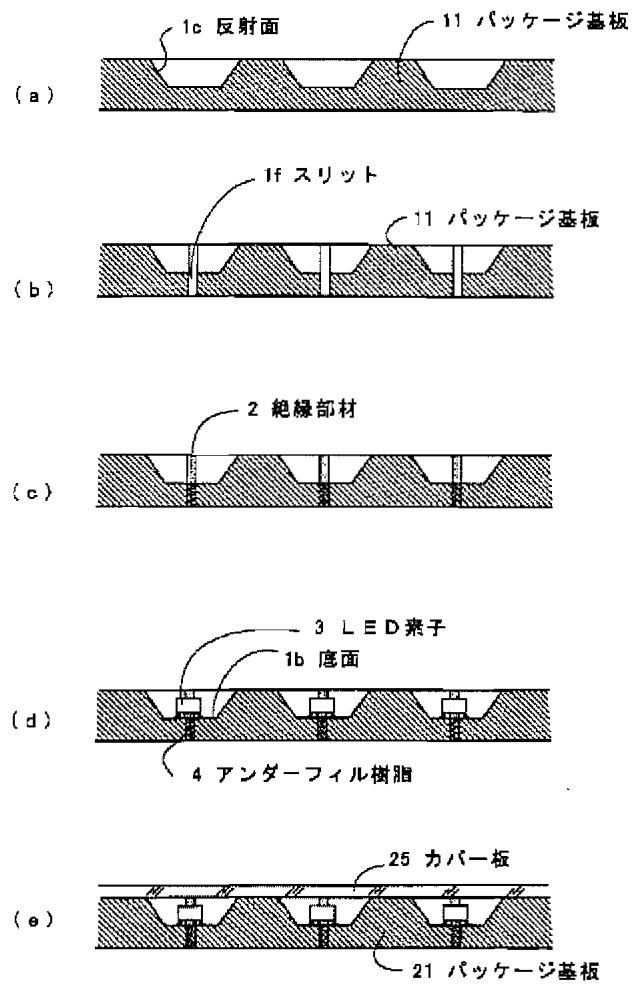
【図6】



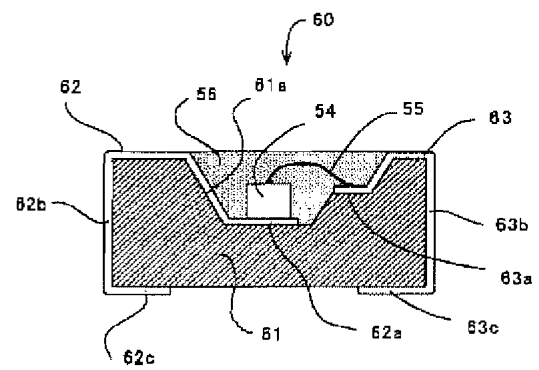
【図8】



【図3】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5F041 AA33 AA43 DA04 DA09 DA12  
DA19 DA33 DA34 DA36 DA39  
DA76 DA77 DA92